



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103385697 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 13

(21) 申请号 201310323879. 9

(22) 申请日 2013. 07. 29

(71) 申请人 深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学
城学苑大道 1068 号

(72) 发明人 宋亮 刘成波 白晓淞 林日强

(74) 专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事
务所(普通合伙) 44316

代理人 宋鹰武 沈祖锋

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

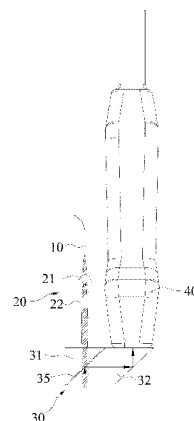
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

高性能手持式光声成像探头

(57) 摘要

本发明涉及光声成像技术领域,提供了一种高性能手持式光声成像探头。激发光被耦合进入光纤(10),从光纤(10)出射的光沿着超声探头(40)一侧、与待测对象表面垂直的方向,经空间扩束及透镜组(20)聚焦后进入耦合模块(30);进入耦合模块(30)内的光垂直照射到超声探头检测区域,激发出光声信号;光声信号传输进入耦合模块(30),经过第一次全反射,平行于待测对象表面传播,并经过第二次全反射,垂直于待测对象表面传输进超声探头(40),超声探头(40)接收光声信号。本发明实现了在不显著增加超声探头尺寸的前提下,使激发光照射区域与超声探头检测区域相重合;同时,超声探头保持了传统的与待测对象垂直的方向,使操作者易适应。



1. 一种高性能手持式光声成像探头,其特征在于,所述高性能手持式光声成像探头包括光纤(10)、透镜组(20)、耦合模块(30)和超声探头(40),光纤(10)末端和透镜组(20)位于超声探头(40)一侧,耦合模块(30)位于超声探头(40)下方、靠近待测对象的一侧;其中:

激发光被耦合进入光纤(10),从光纤出射的光沿着超声探头(40)一侧、与待测对象表面垂直的方向,经空间扩束及透镜组(20)聚焦后进入耦合模块(30);

进入耦合模块(30)内的光垂直照射到超声探头(40)下方的待测对象的超声探头检测区域,激发出光声信号;

所述光声信号经待测对象的超声探头检测区域沿与待测对象表面垂直的方向传输进入耦合模块(30),经过第一次全反射,沿着与待测对象表面平行的方向传播到位于超声探头(40)正下方的位置;

所述光声信号经过第二次全反射,沿与待测对象表面垂直的方向传输进入超声探头(40),超声探头(40)接收所述光声信号。

2. 如权利要求1所述的高性能手持式光声成像探头,其特征在于,所述耦合模块(30)为光学校镜,在与待测对象表面垂直的方向上的所述光学校镜的最小横截面尺寸大于或等于经透镜组(20)出射的光在耦合模块(30)入射处的横截面尺寸。

3. 如权利要求2所述的高性能手持式光声成像探头,其特征在于,所述耦合模块(30)包括三棱镜(31)和菱形棱镜(32),三棱镜(31)的斜面与菱形棱镜(32)的斜面均与待测对象表面呈 45° 角,两个棱镜在斜面处贴合;

光从三棱镜(31)的与待测对象表面平行的侧面垂直入射,并垂直照射到超声探头检测区域,激发出光声信号;耦合模块(30)内,第一次全反射的位置为菱形棱镜(32)的一侧内表面,所述一侧为菱形棱镜(32)与三棱镜(31)相贴合的一侧,第二次全反射的位置为菱形棱镜(32)的另一侧内表面;或者,

所述耦合模块(30)包括第二菱形棱镜(33)和菱形棱镜(32),第二菱形棱镜(33)的斜面与菱形棱镜(32)的斜面均与待测对象表面呈 45° 角,两个棱镜在斜面处贴合;

光从第二菱形棱镜(33)的与待测对象表面平行的侧面垂直入射,并垂直照射到超声探头检测区域,激发出光声信号;耦合模块(30)内,第一次全反射的位置为菱形棱镜(32)的一侧内表面,所述一侧为菱形棱镜(32)与第二菱形棱镜(33)相贴合的一侧,第二次全反射的位置为菱形棱镜(32)的另一侧内表面;或者,

所述耦合模块(30)包括梯形棱镜(34)和菱形棱镜(32),梯形棱镜(34)的斜面与菱形棱镜(32)的斜面均与待测对象表面呈 45° 角,两个棱镜在斜面处贴合;

光从梯形棱镜(34)的与待测对象表面平行的侧面垂直入射,并垂直照射到超声探头检测区域,激发出光声信号;耦合模块(30)内,第一次全反射的位置为菱形棱镜(32)的一侧内表面,所述一侧为菱形棱镜(32)与梯形棱镜(34)相贴合的一侧,第二次全反射的位置为菱形棱镜(32)的另一侧内表面。

4. 如权利要求3所述的高性能手持式光声成像探头,其特征在于,在所述三棱镜(31)和菱形棱镜(32)之间填充有一填充物;或者

在所述第二菱形棱镜(33)和菱形棱镜(32)之间填充有一填充物;或者

在所述梯形棱镜(34)和菱形棱镜(32)之间填充有一填充物;

其中,所述填充物由光折射率与棱镜材料接近,且声阻抗与棱镜材料差别较大的材料制成。

5. 如权利要求4所述的高性能手持式光声成像探头,其特征在于,所述填充物为硅酮油。

6. 如权利要求4所述的高性能手持式光声成像探头,其特征在于,所述三棱镜(31)和菱形棱镜(32)由相同材料制成,三棱镜(31)和菱形棱镜(32)的厚度相同;或者

第二菱形棱镜(33)和菱形棱镜(32)由相同材料制成,第二菱形棱镜(33)和菱形棱镜(32)的厚度相同;或者

梯形棱镜(34)和菱形棱镜(32)由相同材料制成,梯形棱镜(34)和菱形棱镜(32)的厚度相同。

7. 如权利要求4所述的高性能手持式光声成像探头,其特征在于,所述三棱镜(31)、菱形棱镜(32)、第二菱形棱镜(33)和梯形棱镜(34)由对光学和声学具有高透射特性的材料制成。

8. 如权利要求7所述的高性能手持式光声成像探头,其特征在于,所述三棱镜(31)、菱形棱镜(32)、第二菱形棱镜(33)和梯形棱镜(34)由玻璃、有机玻璃或者石英制成。

9. 如权利要求7所述的高性能手持式光声成像探头,其特征在于,所述三棱镜(31)、菱形棱镜(32)、第二菱形棱镜(33)和梯形棱镜(34)由水制成,在水的外面包覆一层较薄的透光透声的材料用于固定水的形状,所述填充物为玻璃。

10. 如权利要求1-9任一项所述的高性能手持式光声成像探头,其特征在于,所述透镜组(20)包括平凸柱面透镜(21)和平凹柱面透镜(22)。

高性能手持式光声成像探头

【技术领域】

【0001】 本发明涉及光声成像技术领域,特别是涉及一种高性能手持式光声成像探头。

【背景技术】

【0002】 光学成像技术是当前各类生物医学影像技术中发展最为迅速的分支之一。相比其他医学成像手段如 X 线成像、计算机断层成像、正电子发射断层成像、超声成像、磁共振成像等,光学成像技术在分辨率、化学特异性、灵敏度、安全性等某个或多个方面分别具有优势。但光学成像技术最大的局限性在于其组织穿透深度,光声成像技术的出现很好地克服了这一缺陷。光声成像同时具有光学分辨率和声学成像深度的优点,它以组织的光学吸收特性为对比机制,可以获得生物体的化学组分及生理功能信息。光声成像技术已被证明适用于乳腺癌检测、肿瘤分级中引导前哨淋巴结活检等一系列生物医学应用。

【0003】 现有光声成像系统大多是基于固定检测探头进行成像,同时需要配套复杂昂贵的附加组件,例如乳腺癌检测中用于让病人平卧的特制平台等。近些年有研究尝试在现有超声成像设备的手持式探头基础上直接进行激发光耦合,进行手持式实时光声断面成像,其优点在于能够充分利用手持式超声探头的易操纵性,进行身体不同部位的光声成像,另外所得光声图像能够与超声图像自动重合匹配,实现多模成像的目的。相比传统光声成像方法,这一设计思路更容易被临床医生接受,有利于光声技术的临床转化;但这一设计的主要难点在于,如何将激发光简洁高效地传递到目标组织部位,在不显著增加超声探头尺寸的情况下,得到高质量的光声图像,目前仍是一个挑战。

【0004】 当前基于手持式超声探头阵列的光声成像系统中,其光学照射部分与超声探头的耦合设计主要有如下两种:

【0005】 (1) 第一种设计如图 1 所示,从光源出射的激发光被耦合进入光纤束 1,光纤束 1 的另一端(末端)经过分叉后分别被绑定到超声探头 2 两侧,使激发光倾斜照射到样本 3 表面,并在超声探头 2 中心正下方特定深度汇聚。这种设计通常被称为暗场照明设计,它的主要缺点是光学照射区域与超声探头探测区域存在不匹配问题,这是因为照射光从超声探头 2 两侧进入组织,其照亮区域主要是光在组织内发生聚焦的区域,而在超声探头 2 的其他探测区域,激发光能量很弱,难以激发出足够强的光声信号,因此这种激发光照射方法使得光声信号主要来自于光在组织内发生聚焦的区域,而超声探头 2 的其他探测区域(如探头近场和远场区域)成像效果并不理想。另外,由于这一设计采用光纤束 1 进行照射光的传递以及样本的激发,使得其成本相对较高。

【0006】 (2) 第二种设计如图 2 所示,通过添加与手持式超声探头 2 相匹配的耦合部件 4,将激发光照射到样本 3 中,同时探测所产生的光声信号。这一设计中,光源发出的激发光同样首先被耦合进入单根高能多模光纤,从光纤末端出射的光经空间扩束以及柱面透镜聚焦后,透过对超声信号起反射作用的声学反射板照射到样本 3 内部,所产生的光声信号经组织内传输进入耦合部件 4,通过声学反射板反射,被手持式超声探头 2 接收。这一设计通常被称为明场照明设计,它能够将激发光耦合到超声探头的整个检测区域,同时提高系统的

图像质量和信噪比,但它的主要缺点在于其耦合部分过于复杂,使原本小巧灵活的超声探头 2 变得庞大,不再适用于某些人体部位如腋下或胯下区域的检测;另外,这一设计中超声探头 2 与样本 3 组织表面平行,而不再是传统的垂直方向,这对于操作者来说也可能存在适应性的问题。

[0007] 综上分析,现有技术存在如下缺点:

[0008] (1) 如图 1 所示,现有的基于光纤束从手持式超声探头阵列两侧进行激发光倾斜照射的设计,其缺点在于光声信号主要来自于组织内特定深度的区域,对于超声探头的其他探测区域成像效果并不理想;另外,由于采用光纤束进行照射光的传递以及样本的激发,使得这一设计的成本较高。

[0009] (2) 如图 2 所示,现有的基于手持式超声探头阵列耦合模块将照射光从超声探头正下方垂直于探头照射样本的设计,其缺点在于超声探头阵列变得庞大,不再适用于腋下及胯下等区域的检测;另外,这一设计对于操作者来说可能存在适应性的问题。

[0010] 鉴于此,克服这些现有技术所存在的缺陷是本技术领域亟待解决的问题。

【发明内容】

[0011] 本发明要解决的技术问题是提供一种在不显著增加超声探头阵列尺寸的前提下,实现激发光照射区域与超声探头检测区域重合,操作者易适应的一种高性能手持式光声成像探头。

[0012] 本发明采用如下技术方案:

[0013] 一种高性能手持式光声成像探头,所述高性能手持式光声成像探头包括光纤(10)、透镜组(20)、耦合模块(30)和超声探头(40),光纤(10)末端和透镜组(20)位于超声探头(40)一侧,耦合模块(30)位于超声探头(40)下方、靠近待测对象的一侧;其中:

[0014] 激发光被耦合进入光纤(10),从光纤出射的光沿着超声探头(40)一侧、与待测对象表面垂直的方向,经空间扩束及透镜组(20)聚焦后进入耦合模块(30);

[0015] 进入耦合模块(30)内的光垂直照射到超声探头(40)下方的待测对象的超声探头检测区域,激发出光声信号;

[0016] 所述光声信号经待测对象的超声探头检测区域沿与待测对象表面垂直的方向传输进入耦合模块(30),经过第一次全反射,沿着与待测对象表面平行的方向传播到位于超声探头(40)正下方的位置;

[0017] 所述光声信号经过第二次全反射,沿与待测对象表面垂直的方向传输进入超声探头(40),超声探头(40)接收所述光声信号。

[0018] 进一步地,所述耦合模块(30)为光学棱镜,在与待测对象表面垂直的方向上的所述光学棱镜的最小横截面尺寸大于或等于经透镜组(20)出射的光在耦合模块(30)入射处的横截面尺寸。

[0019] 在本发明一实施例中,所述耦合模块(30)包括三棱镜(31)和菱形棱镜(32),三棱镜(31)的斜面与菱形棱镜(32)的斜面均与待测对象表面呈 45° 角,两个棱镜在斜面处贴合;

[0020] 光从三棱镜(31)的与待测对象表面平行的侧面垂直入射,并垂直照射到超声探头检测区域,激发出光声信号;耦合模块(30)内,第一次全反射的位置为菱形棱镜(32)的一

侧内表面,所述一侧为菱形棱镜(32)与三棱镜(31)相贴合的一侧,第二次全反射的位置为菱形棱镜(32)的另一侧内表面。

[0021] 在本发明另一实施例中,所述耦合模块(30)包括第二菱形棱镜(33)和菱形棱镜(32),第二菱形棱镜(33)的斜面与菱形棱镜(32)的斜面均与待测对象表面呈 45° 角,两个棱镜在斜面处贴合;

[0022] 光从第二菱形棱镜(33)的与待测对象表面平行的侧面垂直入射,并垂直照射到超声探头检测区域,激发出光声信号;耦合模块(30)内,第一次全反射的位置为菱形棱镜(32)的一侧内表面,所述一侧为菱形棱镜(32)与第二菱形棱镜(33)相贴合的一侧,第二次全反射的位置为菱形棱镜(32)的另一侧内表面;

[0023] 在本发明又一实施例中,所述耦合模块(30)包括梯形棱镜(34)和菱形棱镜(32),梯形棱镜(34)的斜面与菱形棱镜(32)的斜面均与待测对象表面呈 45° 角,两个棱镜在斜面处贴合;

[0024] 光从梯形棱镜(34)的与待测对象表面平行的侧面垂直入射,并垂直照射到超声探头检测区域,激发出光声信号;耦合模块(30)内,第一次全反射的位置为菱形棱镜(32)的一侧内表面,所述一侧为菱形棱镜(32)与梯形棱镜(34)相贴合的一侧,第二次全反射的位置为菱形棱镜(32)的另一侧内表面。

[0025] 进一步地,在所述三棱镜(31)和菱形棱镜(32)之间填充有一填充物;或者

[0026] 在所述第二菱形棱镜(33)和菱形棱镜(32)之间填充有一填充物;或者

[0027] 在所述梯形棱镜(34)和菱形棱镜(32)之间填充有一填充物;

[0028] 其中,所述填充物由光折射率与棱镜材料接近,且声阻抗与棱镜材料差别较大的材料制成。

[0029] 进一步地,所述填充物为硅酮油。

[0030] 进一步地,所述三棱镜(31)和菱形棱镜(32)由相同材料制成,三棱镜(31)和菱形棱镜(32)的厚度相同;或者

[0031] 第二菱形棱镜(33)和菱形棱镜(32)由相同材料制成,第二菱形棱镜(33)和菱形棱镜(32)的厚度相同;或者

[0032] 梯形棱镜(34)和菱形棱镜(32)由相同材料制成,梯形棱镜(34)和菱形棱镜(32)的厚度相同。

[0033] 进一步地,所述三棱镜(31)、菱形棱镜(32)、第二菱形棱镜(33)和梯形棱镜(34)由对光学和声学具有高透射特性的材料制成。

[0034] 进一步地,所述三棱镜(31)、菱形棱镜(32)、第二菱形棱镜(33)和梯形棱镜(34)由玻璃、有机玻璃或者石英制成。

[0035] 进一步地,所述三棱镜(31)、菱形棱镜(32)、第二菱形棱镜(33)和梯形棱镜(34)由水制成,在水的外面包覆一层较薄的透光透声的材料用于固定水的形状,所述填充物为玻璃。

[0036] 进一步地,所述透镜组(20)包括平凸柱面透镜(21)和平凹柱面透镜(22)。

[0037] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:通过将照射光纤末端设置于超声探头的一侧,同时在超声探头下方附加耦合模块,光纤出射的光经空间扩束和透镜组聚焦后进入耦合模块,垂直照射到检测区域,激发的光声信号在耦合模块内经两次全反射后垂直传

输至超声探头,实现了在不显著增加超声探头阵列尺寸的前提下,使激发光照射区域与超声探头检测区域相重合;同时,超声探头保持了传统的与待测对象垂直的方向,使操作者易适应。

【附图说明】

[0038] 图 1 是现有技术第一种设计的结构示意图;

[0039] 图 2 是现有技术第二种设计的结构示意图;

[0040] 图 3 是本发明高性能手持式光声成像探头的示意图;

[0041] 图 4 是本发明另一实施例中采用两个菱形棱镜组成耦合模块的示意图;

[0042] 图 5 是本发明又一实施例中采用梯形棱镜和菱形棱镜组成耦合模块的示意图。

[0043] 附图标记如下:

[0044] 图 1- 图 2:

[0045] 1- 光纤束, 2- 超声探头

[0046] 3- 样本, 4- 耦合部件;

[0047] 图 3- 图 5:

[0048] 10- 光纤, 20- 透镜组,

[0049] 21- 平凸柱面透镜, 22- 平凹柱面透镜,

[0050] 30- 耦合模块, 31- 三棱镜,

[0051] 32- 菱形棱镜, 33- 第二菱形棱镜,

[0052] 34- 梯形棱镜, 35- 硅酮油,

[0053] 40- 超声探头。

【具体实施方式】

[0054] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0055] 此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0056] 本实施例中的超声探头为手持式超声探头。

[0057] 下文中涉及的上、下、左、右等方位,除非有特殊说明,均请参照附图 3 所示的方位。

[0058] 图 3- 图 5 中,斜线填充区域代表光线。箭头代表光声信号从待测对象到超声探头的传播路径。

[0059] 如图 3 所示,给出了本发明实施例的结构和光路传播示意图。本发明实施例提供了一种高性能手持式光声成像探头,其包括光纤 10、透镜组 20、耦合模块 30 和超声探头 40,光纤 10 末端和透镜组 20 均位于超声探头 40 一侧,可以将光纤 10 末端和透镜组 20 固定到超声探头 40 一侧,耦合模块 30 位于超声探头 40 下方、靠近待测对象(图中未示出)的一侧。

[0060] 光源发出的激发光被耦合进入光纤 10,从光纤 10 出射的光沿着超声探头 40 一侧、与待测对象表面垂直的方向,经空间扩束及透镜组 20 聚焦后成为矩形光斑,并进入耦合模

块 30。在与待测对象表面垂直的方向上的耦合模块 30 的最小横截面尺寸大于或等于经透镜组 20 出射的光在耦合模块 30 入射处的横截面尺寸,实际应用时一般采取相当或者稍大于的尺寸。进入耦合模块 30 内的光直接垂直照射到超声探头 40 下方的待测对象的超声探头检测区域,激发出光声信号。光声信号经待测对象的超声探头检测区域沿与待测对象表面垂直的方向传输进入耦合模块 30,经过第一次全反射,沿着与待测对象表面平行的方向传播到位于超声探头 40 正下方的位置;光声信号经过第二次全反射,沿与待测对象表面垂直的方向传输进入超声探头 40,超声探头 40 接收该光声信号。

[0061] 光纤 10 可选用单根高能多模光纤,相比现有技术中采用光纤束的方式,节约了成本。

[0062] 透镜组 20 包括至少两个柱面透镜,本实施例中有两个柱面透镜,一个平凸柱面透镜 21 和一个平凹柱面透镜 22。光线先经过平凸柱面透镜 21,后经过平凹柱面透镜 22。

[0063] 耦合模块 30 可以采用光学棱镜,如前所述,需满足在与待测对象表面垂直的方向上的该光学棱镜的最小横截面尺寸大于或等于经透镜组 20 出射的光在耦合模块 30 入射处的横截面尺寸,实际应用时一般采取相当或者稍大于的尺寸。本实施例中,耦合模块由一块三棱镜 31 和一块菱形棱镜 32 组成,两棱镜用相同材料制成,且厚度相同。其中三棱镜 31 的斜面倾斜角与菱形棱镜 32 的斜面倾斜角相同,均与待测对象表面呈 45° 角, 45° 角的设置是为了保证光声信号平行于待测对象表面或者垂直于待测对象表面传播。这样,使两个棱镜在斜面处能无缝贴合,确保入射光在耦合模块 30 内部均匀传输。在三棱镜 31 和菱形棱镜 32 之间填充有一填充物,该填充物由光折射率与棱镜材料接近、声阻抗与棱镜材料差别较大的材料制成,此处不一一列举,当棱镜采用玻璃材料时,则相应地填充物需由光折射率与玻璃接近、声阻抗与玻璃差别较大的材料制成,比如本实施例中采用硅酮油 35。

[0064] 图 5 中所示的三棱镜 31 的横截面为直角三角形,还可以采用其他横截面形状的三棱镜,比如横截面为锐角三角形或者钝角三角形,等等。总之,三棱镜 31 的具体形状可进行各种可能的变形,只要不影响本发明的效果。

[0065] 耦合模块 30 内,照射光首先从三棱镜 31 的与待测对象表面平行的侧面垂直入射,垂直照射到超声探头检测区域,并在检测区域内不同深度激发出光声信号。激发出的光声信号在菱形棱镜 32 的一侧(菱形棱镜 32 与三棱镜 31 相贴合的一侧)内表面发生全反射,传输方向由垂直变为平行于待测对象表面,之后在菱形棱镜 32 的另一侧再次发生全反射,从而垂直传输至超声探头 40,被超声探头 40 接收。

[0066] 或者,可以采用两个菱形棱镜组成耦合模块 30 的方案。如图 4 所示,耦合模块 30 由两块菱形棱镜组成,包括第二菱形棱镜 33 和菱形棱镜 32,两棱镜用相同材料制成,且厚度相同。两个菱形棱镜的斜面倾斜角相同,均与待测对象表面呈 45° 角, 45° 角的设置是为了保证光声信号平行于待测对象表面或者垂直于待测对象表面传播。两棱镜在斜面处贴合。在第二菱形棱镜 33 和菱形棱镜 32 之间填充有一填充物,该填充物由光折射率与棱镜材料接近、声阻抗与棱镜材料差别较大的材料制成,此处不一一列举,当棱镜采用玻璃材料时,则相应地填充物需由光折射率与玻璃接近、声阻抗与玻璃差别较大的材料制成,比如本实施例中采用硅酮油 35。其内部光路传播过程与上述采用一块三棱镜 31 和一块菱形棱镜 32 组成耦合模块 30 的方案类似,此处不再赘述。

[0067] 当然,还可以采用梯形棱镜和菱形棱镜组成耦合模块 30 的方案。如图 5 所示,耦

合模块 30 由梯形棱镜 34 和菱形棱镜 32 组成,两棱镜用相同材料制成,且厚度相同。梯形棱镜 34 的斜面和菱形棱镜 32 的斜面均与待测对象表面呈 45° 角, 45° 角的设置是为了保证光声信号平行于待测对象表面或者垂直于待测对象表面传播。两棱镜在斜面处贴合。在梯形棱镜 34 和菱形棱镜 32 之间填充有一填充物,该填充物由光折射率与棱镜材料接近、声阻抗与棱镜材料差别较大的材料制成,此处不一一列举,当棱镜采用玻璃材料时,则相应地填充物需由光折射率与玻璃接近、声阻抗与玻璃差别较大的材料制成,比如本实施例中采用硅酮油 35。梯形棱镜 34 的下底面位于超声探头 40 一侧,梯形棱镜 34 的上底面位于待测对象一侧,呈倒梯形放置。其内部光路传播过程与上述采用一块三棱镜 31 和一块菱形棱镜 32 组成耦合模块 30 的方案类似,此处不再赘述。

[0068] 如图 3 所示,本实施例中,梯形棱镜 34 的截面为等腰梯形。需要说明的是,该梯形棱镜 34 的截面还可以为其他任何形状的梯形,比如直角梯形,非等腰梯形,等等。总之,梯形棱镜 34 的形状可进行各种可能的变形,只要不影响本发明的效果。

[0069] 本实施例中耦合模块 30 采用玻璃材料制成,其中夹层内填充物所用材料与玻璃材料光折射率接近、声阻抗差别较大(本实施例中采用硅酮油 35)。需要说明的是,耦合模块 30 还可采用其他对光学和声学具有高透射特性的材料制成,如有机玻璃或石英等材料,相应填充材料也要按上述光折射率接近,声阻抗差别较大的原则进行匹配。比如,组成耦合模块 30 的三棱镜 31、菱形棱镜 32、第二菱形棱镜 33 和梯形棱镜 34 可以由水制成,在水的外面包覆一层较薄的透光透声的材料用于固定水的形状,相应的,填充物选择与水的光折射率接近、声阻抗差别较大的材料,比如选用玻璃作为填充物。

[0070] 本实施例在现有手持式超声阵列探头的基础上,通过一种简易方便的机械结构和光路设计,将光学激发模块与超声探头耦合,构建性能更为优良、更易于临床应用转化的高性能手持式光声成像探头。

[0071] 本实施例通过将照射光纤末端设置于超声探头的一侧,同时在超声探头下方粘合光学传输耦合模块,照射光可直接垂直照射进检测区域,且通过两次全反射实现激发的光声信号从超声探头正下方传输至超声探头,实现了在不显著增加超声探头阵列物理尺寸的前提下,使激发光照射区域与超声探头检测区域相重合,激发光能照射到超声探头的整个检测区域,使其应用范围不受限制,且成本低。同时,超声探头保持了传统的与待测对象垂直的方向,避免了操作者存在不适应情况的出现。

[0072] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

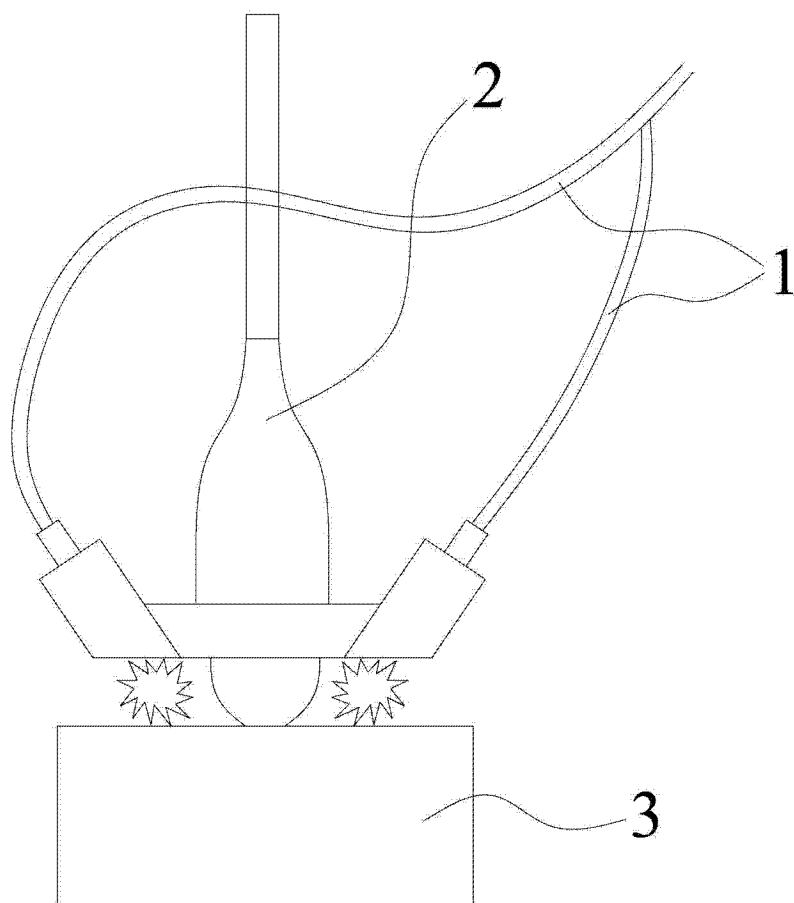


图 1

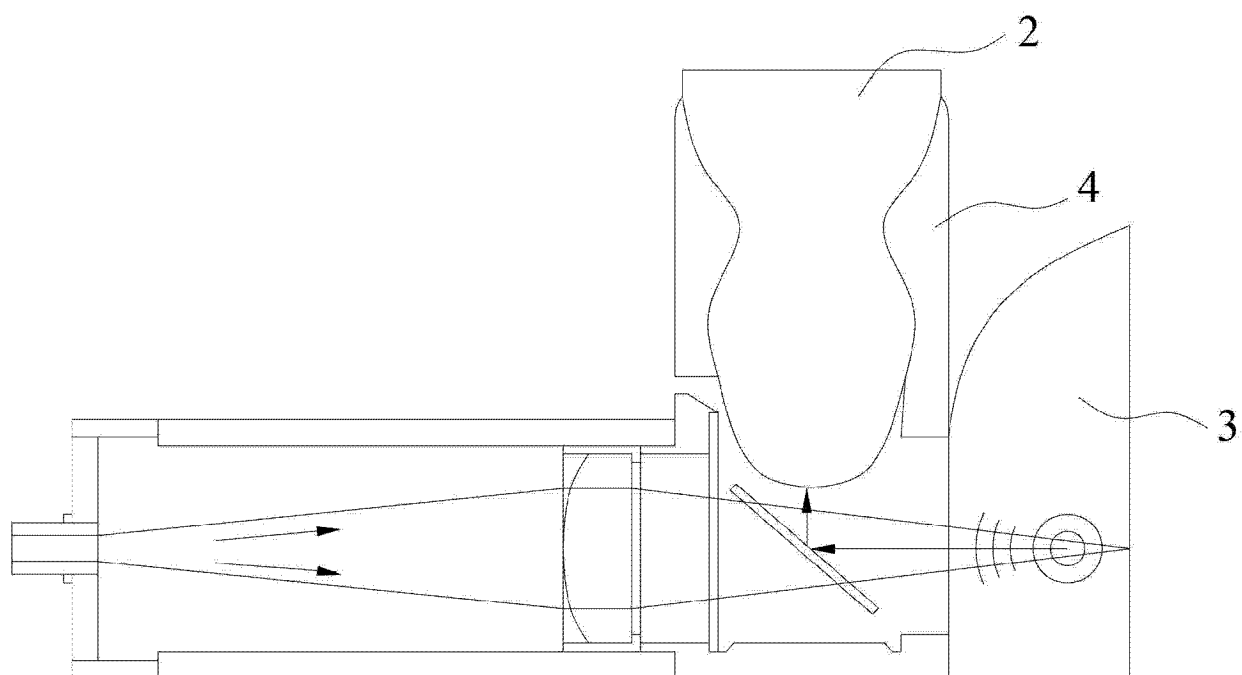


图 2

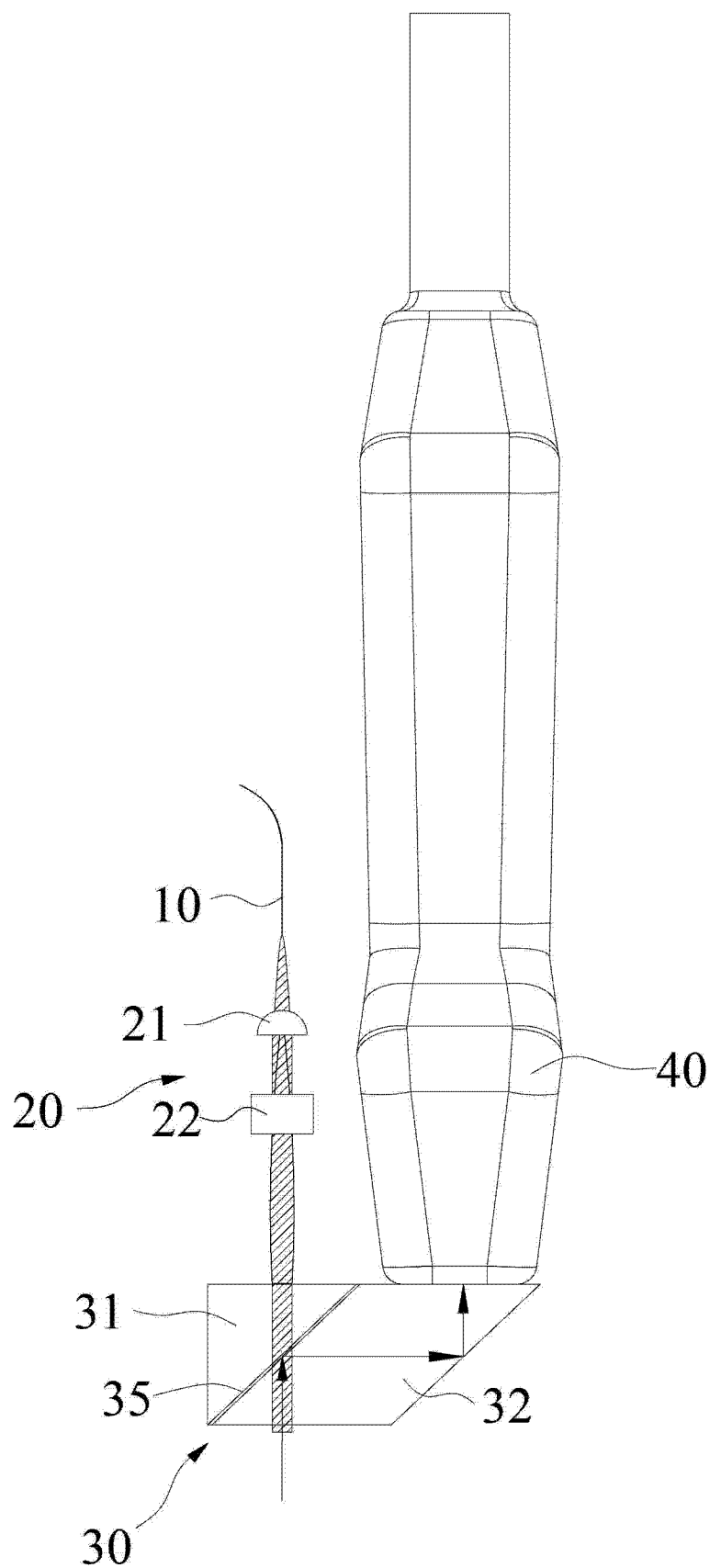


图 3

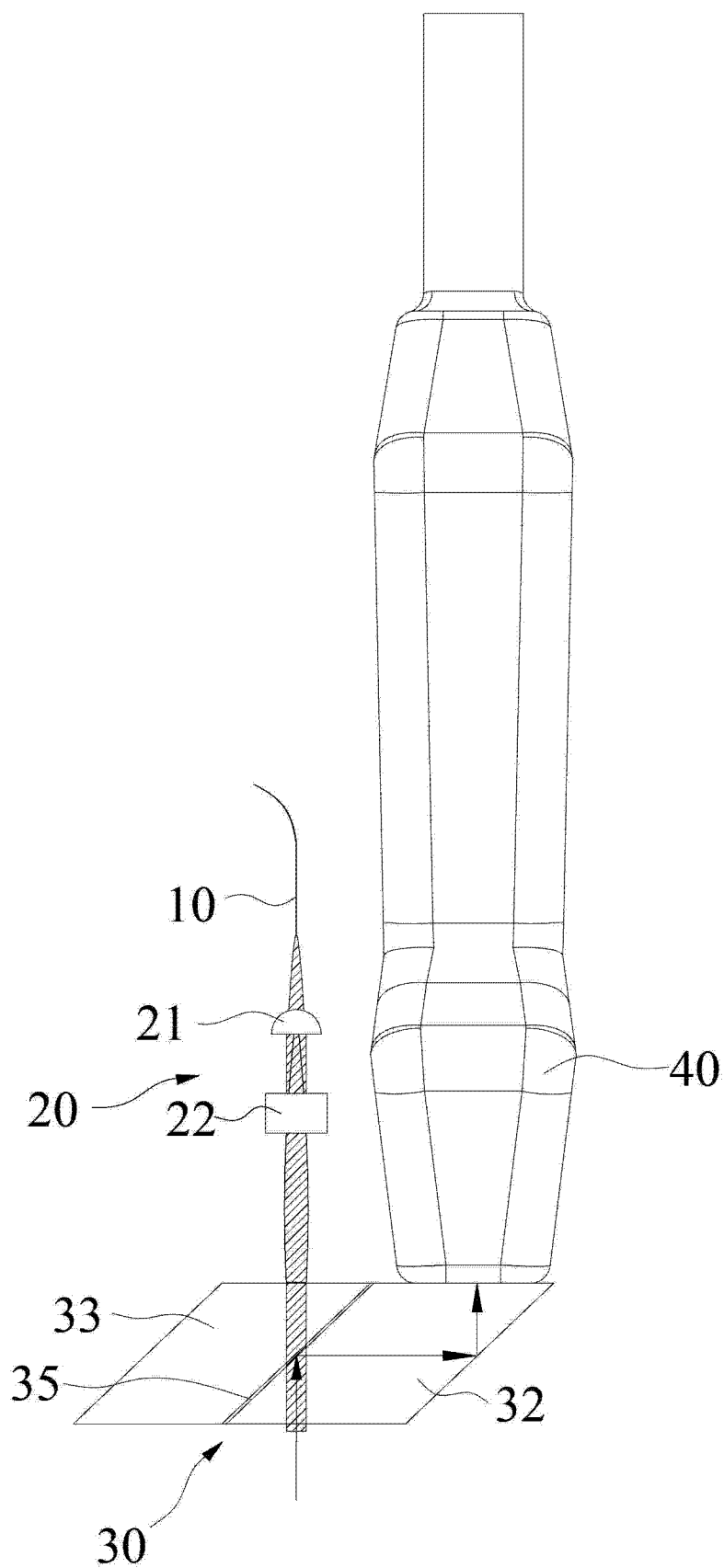


图 4

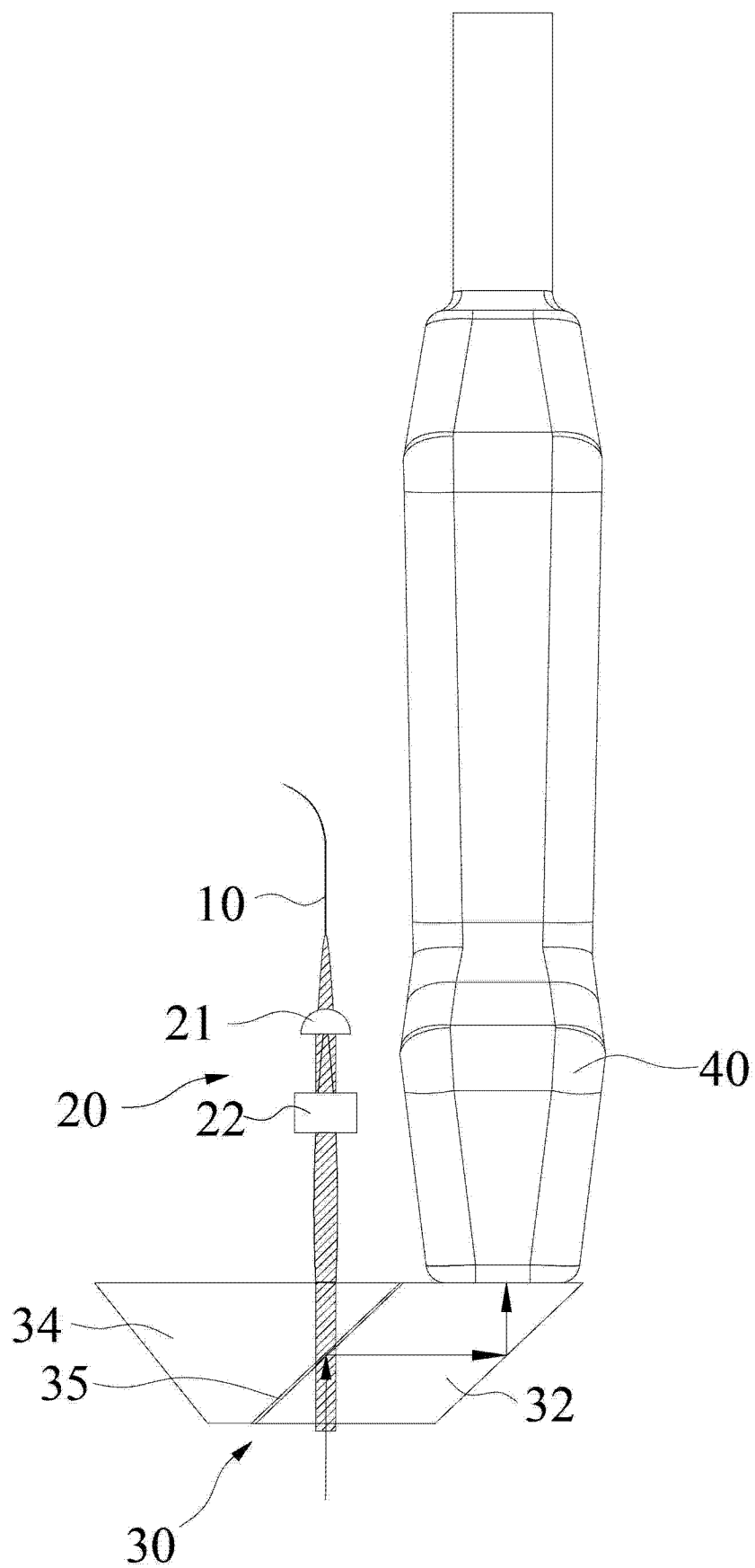


图 5

专利名称(译)	高性能手持式光声成像探头		
公开(公告)号	CN103385697A	公开(公告)日	2013-11-13
申请号	CN201310323879.9	申请日	2013-07-29
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
[标]发明人	宋亮 刘成波 白晓淞 林日强		
发明人	宋亮 刘成波 白晓淞 林日强		
IPC分类号	A61B5/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及光声成像技术领域，提供了一种高性能手持式光声成像探头。激发光被耦合进入光纤（10），从光纤（10）出射的光沿着超声探头（40）一侧、与待测对象表面垂直的方向，经空间扩束及透镜组（20）聚焦后进入耦合模块（30）；进入耦合模块（30）内的光垂直照射到超声探头检测区域，激发出光声信号；光声信号传输进入耦合模块（30），经过第一次全反射，平行于待测对象表面传播，并经过第二次全反射，垂直于待测对象表面传输进超声探头（40），超声探头（40）接收光声信号。本发明实现了在不显著增加超声探头尺寸的前提下，使激发光照射区域与超声探头检测区域相重合；同时，超声探头保持了传统的与待测对象垂直的方向，使操作者易适应。

